

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

DialogClassic Web(tm)

Page 1 of 1

T 4/7

4/7/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO &amp; JAPIO. All rts. reserv.

06748725 \*\*Image available\*\*  
STRUCTURE AND ITS MANUFACTURE

PUB. NO.: 2000-334581 [JP 2000334581 A]  
PUBLISHED: December 05, 2000 (20001205)  
INVENTOR(s): NAKAMURA HIDEYUKI  
KAWASAKI TAKESHI  
MAKINO TOSHIAKI  
SAGAWA TOSHIAKI  
APPLICANT(s): HITACHI LTD  
APPL. NO.: 11-149134 [JP 99149134]  
FILED: May 28, 1999 (19990528)

## ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light and highly rigid structure.

SOLUTION: A hollow structural member is formed by joining two face plates 11 and 12 (21 and 22) with ribs 13, 13A, and 13B (23, 23A and 23B) in the form of a trussed structure. The end of one hollow structural member 10 is joined with a rib 13A used for forming a trussed structure. The face plate 21 of the other hollow structural member 20 is jointed near at the summit of the truss of the hollow structural member 10. The face plate of the hollow structural member 10 is joined near the summit of the truss of the other hollow structural member 20. A load is supported by the ribs 13A and 23B (23A and 23B) during the friction stirring joining. The whole structure becomes a trussed structure resulting in a light weighted structure with a high rigidity.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO  
?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-334581  
(P2000-334581A)

(43) 公開日 平成12年12月5日 (2000.12.5)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

キーワード(参考)

B 2 3 K 20/12

B 2 3 K 20/12

G 4 E 0 6 7

3 1 0

3 1 0 4 F 1 0 0

B 3 2 B 3/26

B 3 2 B 3/26

Z

B 6 1 D 17/00

B 6 1 D 17/00

C

17/04

17/04

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平11-149134

(22) 出願日

平成11年5月28日 (1999.5.28)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 中村 英之

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会

社日立製作所笠戸事業所内

(72) 発明者 川崎 健

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会

社日立製作所笠戸事業所内

(74) 代理人 100095913

弁理士 沼形 義彰 (外1名)

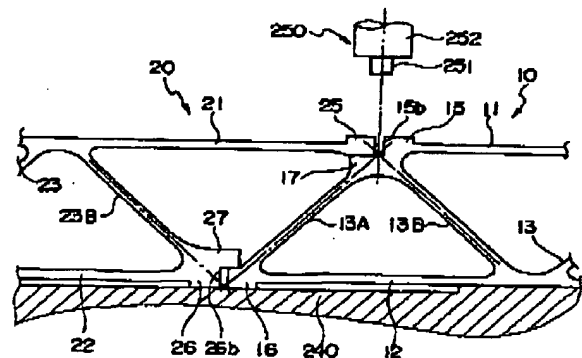
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 構造体およびその製作方法

(57) 【要約】

【課題】 軽量かつ高剛性な構造体を提供する。

【解決手段】 二枚の面板11、12(21、22)の間をリブ13、13A、13B(23、23A、23B)でトラス状に接合して中空形材を構成している。一方の中空形材10の端部はトラスを構成するリブ13Aで接続している。他方の中空形材20の面板21は中空形材10のトラスの頂点の近傍に接合される。中空形材10の面板は他方の中空形材20のトラスの頂点の近傍に接合される。リブ13A、13B(13A、23B)によって、摩擦攪拌接合時の荷重を受ける。全体的にトラス構造になるので、軽量で高剛性になる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 二枚の面板の間を複数のリブでトラス状に接続しており、一方の面板の端部は他方の面板の端部よりも該中空型材の端部側に突出しており、前記一方の面板の端部と他方の面板の端部とを前記トラスを構成する前記リブで接続した中空型材を準備し、

前記中空型材の前記他方の面板の端部の前記トラスの頂点の近傍に第2の部材を接合し、該接合は前記第2の部材を前記一方の面板の延長方向に実質的に位置させて前記接合を行うこと、

を特徴とする構造体の製作方法。

【請求項2】 請求項1の構造体の製作方法において、前記第2の部材は、前記中空型材の前記頂点の近傍に設けた座に重ね、

次に、前記中空型材と前記第2の部材とを摩擦攪拌接合によって接合すること、

を特徴とする構造体の製作方法。

【請求項3】 請求項1の構造体の製作方法において、前記一方の面板の端部を前記第2の部材に接合すること、を特徴とする構造体の製作方法。

【請求項4】 請求項3の構造体の製作方法において、前記第2部材は、前記トラスの頂点の近傍に接続する面板と、該面板に実質的に直交するリブとからなり、前記一方の面板の端部を前記リブの座に重ね、

次に、前記一方の面板の端部と前記座とを摩擦攪拌接合によって接合すること、

を特徴とする構造体の製作方法。

【請求項5】 二枚の面板の間を複数のリブでトラス状に接続しており、一方の面板の端部は他方の面板の端部よりも該第2の中空型材の端部側に突出しており、前記一方の面板の端部と前記他方の面板の端部とを前記トラスを構成する前記リブで接続した第1の中空型材を準備し、

二枚の面板の間を複数のリブでトラス状に接続しており、一方の面板の端部は他方の面板の端部よりも該中空型材の端部側に突出しており、前記他方の面板の端部と前記一方の面板の途中とを前記トラスを構成する前記リブで接続した第2の中空型材を準備し、

前記第1の中空型材の前記一方の面板の端部を前記第2の中空型材の前記他方面板の端部に接合し、前記第1の中空型材の前記他方の面板の端部を前記第2の中空型材の前記一方の面板の端部に接合すること、

を特徴とする構造体の製作方法。

【請求項6】 請求項5の構造体の製作方法において、前記第1の中空型材の前記一方の面板の端部を前記第2の中空型材の前記他方の面板の端部の近傍の座に重ね、次に、前記第1の中空型材の前記一方の面板の端部と前記第2の中空型材の前記他方の面板の端部とを摩擦攪拌接合によって接合すること、

を特徴とする構造体の製作方法。

(2)

特開2000-334581

2

【請求項7】 請求項5の構造体の製作方法において、前記第2の中空型材の前記一方の面板の端部を前記第1の中空型材の前記他方の面板の端部の近傍の座に重ね、次に、前記第2の中空型材の前記一方の面板の端部と前記第1の中空型材の前記他方の面板の端部とを摩擦攪拌接合によって接合すること、

を特徴とする構造体の製作方法。

【請求項8】 二枚の面板の間を複数のリブでトラス状に接続しており、一方の面板の端部は他方の面板の端部よりも該中空型材の端部側に突出しており、前記一方の面板の端部と前記他方の面板の端部とを前記トラスを構成する前記リブで接続した中空型材があり、

前記中空型材の前記他方の面板の端部の前記トラスの頂点の近傍に第2の部材が接合されており、該第2の部材は前記一方の面板の延長方向に実質的に位置していること、

を特徴とする構造体。

【請求項9】 請求項8の構造体において、前記第1の中空型材の前記一方の面板の端部は前記第2の中空型材の前記他方の面板の端部の近傍の座に重なっており、前記第1の中空型材の前記一方の面板の端部と前記第2の中空型材の前記他方の面板の端部とが接合されていること、

を特徴とする構造体。

【請求項10】 請求項9の構造体において、前記第1の中空型材の前記一方の面板の端部と前記第2の中空型材の前記他方の面板の端部との接合は摩擦攪拌接合で行われていること、を特徴とする構造体。

【請求項11】 請求項8の構造体において、前記第2の中空型材の前記一方の面板の端部は前記第1の中空型材の前記他方の面板の端部の近傍の座に重なっており、前記第2の中空型材の前記一方の面板の端部と前記第1の中空型材の前記他方の面板の端部とが接合されること、

を特徴とする構造体。

【請求項12】 請求項11の構造体において、前記第2の中空型材の前記一方の面板の端部と前記第1の中空型材の前記他方の面板の端部との接合は摩擦攪拌接合で行われていること、を特徴とする構造体。

【請求項13】 請求項8の構造体において、前記第2部材は、前記トラスの頂点の近傍に接続する面板と、該面板に実質的に直交するリブとからなり、前記一方の面板の端部は前記リブの座に重なっており、

前記第2の部材のそれぞれの端部は前記中空型材に摩擦攪拌接合によって接合されていること、

を特徴とする構造体。

【請求項14】 二枚の面板の間を複数のリブでトラス状に接続しており、一方の面板の端部は他方の面板の端部よりも該第1の中空型材の端部側に突出しており、前記一方の面板の端部と前記他方の面板の端部とを前記ト

(3)

特開2000-334581

3

4

ラスを構成する前記リブで接続した第1の中空形材があり、

二枚の面板の間を複数のリブでトラス状に接続しており、一方の面板の端部は他方の面板の端部よりも該中空形材の端部側に突出しており、前記他方の面板の端部と前記一方の面板の途中とを前記トラスを構成する前記リブで接続した第2の中空形材があり、

前記第1の中空形材の前記一方の面板の端部を前記第2の中空形材の前記他方面板の端部に接合しており、

前記第1の中空形材の前記他方の面板の端部を前記第2の中空形材の前記一方の面板の端部に接合していること、

を特徴とする構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は中空形材による構造体およびその製作方法に関するものである。例えば、鉄道車両や建築物等に使用されるアルミニウム合金製の中空の押し出し形材による構造体の製作に好適である。

【0002】

【従来の技術】摩擦撓接合方法は、接合部に挿入した丸棒（回転工具という。）を回転させながら接合線に沿って移動させ、接合部を発熱、軟化させ、塑性流動させ、固相接合する方法である。回転工具は、接合部に挿入する小径部と、外部に位置する大径部とからなる。小径部と大径部は同軸である。小径部と大径部との境は接合部に若干挿入されている。これは特開平09-309164号公報（EP0797043A2）に示されている。この文献の図9には中空の押し出し形材の二面の接合を一方の面から行うことが示されている。また、中空形材の変形を防止する継ぎ手が示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】摩擦撓接合がアーク溶接と異なる点は、回転工具の挿入によって被接合部材に大きな荷重が作用することである。この荷重は主として回転工具の挿入方向（軸心の方向）に作用する。つまり、回転工具の挿入力が被接合部材に作用する。

【0004】中空の押し出し形材を摩擦撓接合する場合、面板や二枚の平行な面板を接続するリブに対して前記挿入力が作用し、中空形材が変形する。このことから、継ぎ手部の変形を防止する構造が必要がある。

【0005】この変形防止手段が前記特開平9-309164号公報（EP0797043A2）に示されている。これは接合部に、二枚の面板を接合する垂直な板（縦リブという。）を設けたものである。縦リブは回転工具の軸心の延長線上にある。縦リブは二枚の面板を接続するリブの一つである。縦リブには大きな荷重が集中的に作用するために、板厚を大きくする必要がある。このため、継ぎ手の軽量化には限界がある。

【0006】また、この縦リブを別の観点から検討す

る。中空形材に面外曲げ力が作用した場合、全体の剛性に支配的な部位はリブであることが知られている。面外曲げ力に対して剛性を向上させるためには、せん断力の主応力方向である面板に対して45度の向きにリブを一致して配置することが望ましい。しかし、二枚の面板に垂直な縦リブは強度部材としてはほとんど寄与しない。

【0007】以上より、縦リブは、構造体を強度部材として用いる際に剛性の向上にほとんど寄与しないにも関わらず、摩擦撓接合時の挿入力を支持するために板厚を大きくする必要がある。継ぎ手の軽量化を困難にしている。本発明の目的は、軽量かつ高剛性な構造体を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的は、二枚の面板の間を複数のリブでトラス状に接続しており、一方の面板の端部は他方の面板の端部よりも該中空形材の端部側に突出しており、前記一方の面板の端部と他方の面板の端部とを前記トラスを構成する前記リブで接続した中空形材を準備し、前記中空形材の前記他方の面板の端部の前記トラスの頂点の近傍に第2の部材を接合し、該接合は前記第2の部材を前記一方の面板の延長方向に実質的に位置させて前記接合を行うこと、によって達成できる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の一実施例を図1から図3により説明する。車体200は、側面を構成する側構体201、屋根を構成する屋根構体202、床を構成する台枠203、長手方向の端部を構成する妻構体204からなる。側構体201、屋根構体202、台枠203は、それぞれ複数の押し出し形材を接合して構成している。押し出し形材の長手方向を車体の長手方向にしている。押し出し形材はアルミニウム合金製の中空形材である。側構体201を構成する中空形材10、20の構成および接合方法について説明する。他の箇所、他の構体も同様である。

【0010】中空形材10、20は二枚の面板11、12、21、22とトラス状に配置した複数のリブ13、23からなる。二枚の面板11、12（21、22）は実質的に平行である。リブ13、23によるトラスのピッチは同一である。トラスはリブ13、23、面板11、12、21、22の板厚の中心線によって構成される。頂点は面板11、12、21、22側にある。頂点を黒丸で示している。

【0011】車内側のトラスの頂点付近には機器を取り付けるためのレール19、29を一体に設けている。レール19、29はL状の2つの部材からなる。レールは内装板や椅子等の機器の取り付け座になる。

【0012】中空形材10、20の接合部の構成を説明する。中空形材の10の端部にはトラスの一辺を構成するリブ13Aがある。面板12の端部は面板11の端部

5

よりも端部側（隣接する中空型材20側）に突出している。端部のリブ13Aは面板11の端部と面板12の端部とを接続している。面板11の端部と面板12とを接続するリブ13Bがある。リブ13A、13Bによって2等辺3角形のトラスを構成している。他のトラスも2等辺3角形のトラスである。

【0013】中空型材20の面板21の端部は面板22の端部よりも端部側（隣接する中空型材10側）に突出している。面板21の端部と面板22の端部とを接続するリブはない。面板21の端部の内側はリブ13Aから突出させた座17に重なっている。座17はリブ13A、13Bの交点付近のリブ13Aに設けている。面板12の端部の内側は、面板22の端部から突出させた座27に重なっている。

【0014】二つの中空型材10、20を突き合わせたとき、リブ23B、13A、および面板21によって、2等辺3角形のトラスが構成される。このトラスの大きさは他のトラスの大きさと同一である。他のトラスも2等辺3角形である。

【0015】突き合わせ部の外面側には凸部15、25、16、26を設けている。凸部15、25、16、26の高さ、幅は同一である。この突き合わせ部を摩擦撓接合している。リブ13A、13B、23Bの板厚は他の箇所のリブ13、23の板厚よりも厚い。突き合わせ面はリブ13A、13B、23B、面板12、22によるトラスの頂点の鉛直線（面板の法線に沿った線）上にある。回転工具250の位置の精度から実務的にはトラスの頂点の近傍の鉛直線上に回転工具250の軸心が位置する。中空型材10、20は面板12、22を下方にしてベッド240に載っている。上方から回転工具250を接合部に挿入して摩擦撓接合をする。

【0016】凸部15、25、16、26の突き合わせ面15b、26bは面板11、22に対して垂直である。これに対応する部材に突き合わせ面も垂直である。垂直面15b、26bと座17、27の上面とによって凹部を構成している。この凹部は面板11、22に沿った面および中空型材10、20の端部側に開口している。

【0017】突き合わせ面15b、26bは面板11、12、21、22に直交している。つまり、面板の法線に沿っている。突き合わせ面15b、26bは中空型材10、20の厚さ方向に沿っている。突き合わせ面15b、26bの位置はトラスの頂点を通る法線よりも中空型材10、20の他端側に位置している。突き合わせ面15b、26bがトラスの頂点を通る法線上にある場合であって、他方の面板21、12の端部が短い場合（許容誤差内である。）、回転工具250の挿入位置は他方の面板側に寄るためである。この場合、寄った側のリブの荷重が過大になる可能性がある。2つの凸部15、25（16、26）の幅を検出して、その中心に回転工具

(4)

特開2000-334581

6

250の軸心を一致させる。

【0018】この構造体の製作方法を説明する。中空型材10、20はベッド240に載せられ、固定されている。面板11、21（12、22）の端部の突き合わせ部は接触しているか近接している。上面側の面板11、21の突き合わせ部の凸部15、25を上方からアーク溶接によって仮止めする。仮止め溶接は間欠的である。

【0019】凸部16、26はベッド240に載っている。リブ23Bと面板22との交点の近傍もベッド240に載っている。この状態において、摩擦撓接合装置の回転工具250を上方から凸部15、25の突き合わせ部に挿入した状態で、接合線に沿って移動させ、摩擦撓接合する。回転工具250の軸心は鉛直方向である。ただし、回転工具250の進行方向に対しては軸心は公知のように傾斜している。2つの凸部15、25の幅を検出してその中心に回転工具250の軸心を位置させる。

【0020】回転工具250は大径部252とその先端の小径部251とからなる。小径部251の先端は座17の上面よりも深く挿入している。大径部252の下端は凸部15、25の頂と面板11、21の外面との間に位置している。大径部252の径は2つの凸部15、25からなる幅よりも小さい。小径部251はねじである。

【0021】この摩擦撓接合によって、面板11、21の突き合わせ部の隙間は埋められて、接合される。

【0022】次に、この構造体を反転させてベッド240に載せる。凸部16、26の上方からアーク溶接で仮止めする。次に、凸部16、26の上方から回転工具250で摩擦撓接合する。摩擦撓接合は前記と同様である。

【0023】最後に、車体の外面側の凸部を切削して面板と同一面にする。これによれば、回転工具250の軸心は2つのリブ13A、13B（13A、23B）によるトラスの頂点またはその近傍を通る鉛直線上にある。接合の際の挿入力は、回転工具250の軸心に向けて配置した2つのリブ13A、13B（13A、23B）によって支えられる。このため、リブ13A、13B、23Bの曲がりを抑制できる。13A、13B、23Bの板厚を薄くでき、軽量化にできるものである。もちろん面板11、21の曲がりも抑制できる。リブ13A、13B、23Bの板厚は他のリブ13、23の板厚よりも厚い。リブ13A、13B、23Bを支えるベッド240があるので、面板の曲がりも防止できる。

【0024】また、接合後、構造体として用いる場合を考えると、実質的にすべてをトラス構造で構成したことになる。このため、面外曲げ剛性が向上し、軽量化にできるものである。2つのリブ13A、13B（13A、23B）による頂点は面板11、21よりも外面側にあってもよい。

7

【0025】上記実施例の接合は摩擦攪拌接合で行っているが、いずれか一方の接合または双方の接合をアーク溶接で行ってもよい。アーク溶接する場合は、接合時の荷重がないので、リブ13A、13B、23Bを薄くできるであろう。突出座27の上面、座17の下面は傾斜していてもよい。上記実施例は面板11、12、21、22が平行であったが、一方の面板が他方の面板に対して傾斜している場合にも対応できるものである。

【0026】図4は、接合部の面板の法線が傾斜している場合である。中空形材10の一端は水平である。中空形材10、20はベッド240に載っている。これは側構体201の端部の接合線に生じ易い。この場合の回転体の軸心は面板の法線に沿っている。この法線はトラスの頂点の近傍を通る。矢印は回転工具250の位置と方向を示す。

【0027】図5の実施例を説明する。中空形材20はブロック状の部材30である。部材30は中空か否かを問わない。他は図1の実施例に同様である。部材30が中空形材のとき、座27は凸部26と面板21とを接続するリブに設ける。このリブは面板11に実質的に直交（面板の法線に沿っている）している。面板21は面板11の延長線上に実質的に沿っている。

【0028】図6の実施例を説明する。図1の中空形材20は面板21の端部と面板22の端部とを接続するリブがない。一方、面板の端部には凸部25、26がある。このため、凸部25の製作が困難である。図6の実施例はこれを改善することを目的とするものである。面板21の端部と面板22の端部とを接続するリブ23Aがある。リブ23A、23B、面板21によって2等辺3角形を構成している。これによれば2本のリブで挿入力を支える。リブ13A、13B、23A、23Bの板厚を薄くできる。中空形材20を製作後、リブ23Aを除き、その後、図1のように摩擦攪拌接合することでもできる。

【0029】図7の実施例は、リブ23Aを中空形材の端部に近接して設けている。リブ23Aの中心線とリブ\*

(5)

特開2000-334581

8

\*13Bの中心線とから2等辺3角形を構成している。両者の中心線の交点を通る鉛直線上に回転工具250の軸心がある。これによれば、挿入力を3本のリブでより支えることができる。

【0030】図8の実施例は、回転工具250の挿入位置を2つの交点の間にしたものである。

【0031】本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲の各請求項に記載の文言あるいは課題を解決するための手段の項に記載の文言に限定されず、当業者がそれから容易に置き換えられる範囲にも及ぶものである。

【0032】

【発明の効果】本発明によれば、二枚の面板を接続する2つのリブによるトラスの頂点の近傍を接合部として接合するので、軽量かつ高剛性な構造体を提供することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の接合部の要部の縦断面図。

【図2】本発明の一実施例の二枚の中空形材の縦断面図。

【図3】鉄道車両の車体の斜視図。

【図4】本発明の他の実施例の要部の縦断面図。

【図5】本発明の他の実施例の要部の縦断面図。

【図6】本発明の他の実施例の要部の縦断面図。

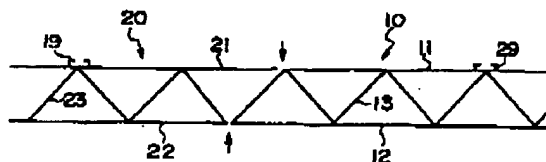
【図7】本発明の他の実施例の要部の縦断面図。

【図8】本発明の他の実施例の要部の縦断面図。

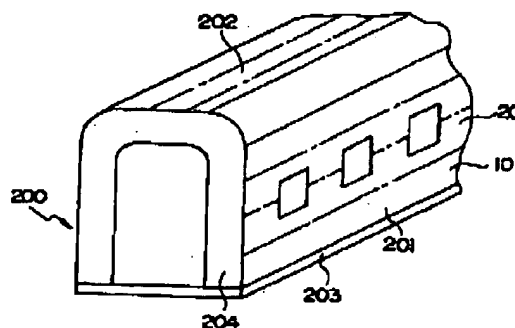
【符号の説明】

10、20 中空形材  
11、12、21、22 面板  
13、13A、13B、23、23A、23B リブ  
17、27 座  
201 側構体  
202 屋根構体  
203 台枠  
240 ベッド  
250 回転工具

【図2】



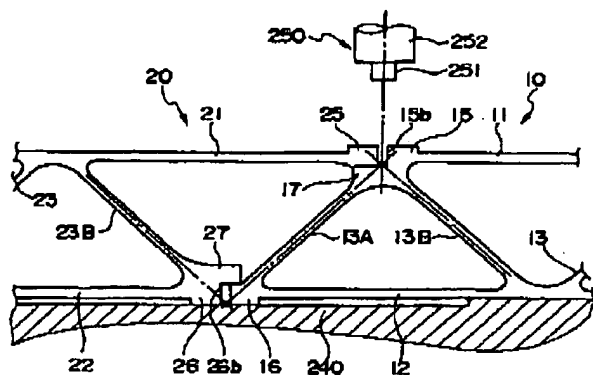
【図3】



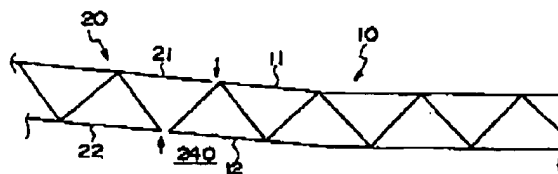
(6)

特開2000-334581

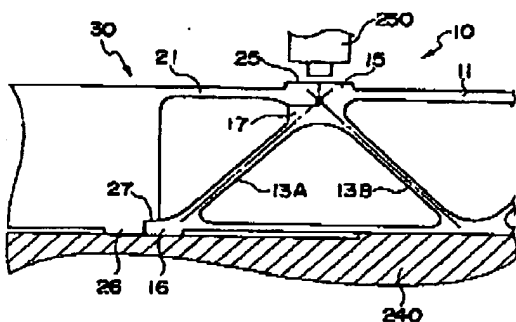
【図1】



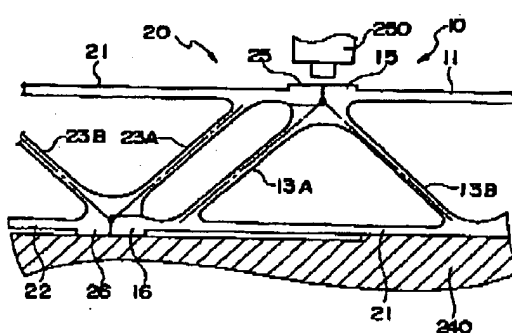
【図4】



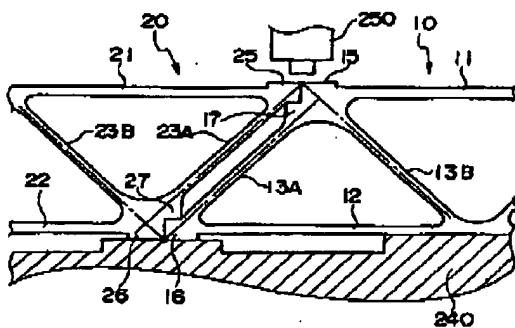
【図5】



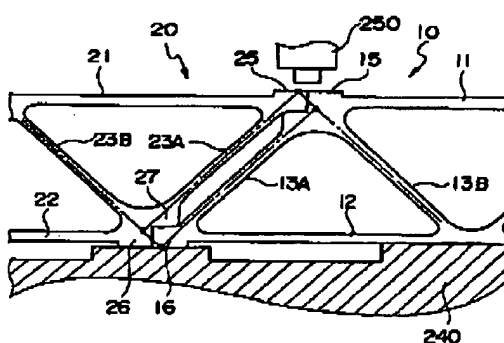
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.  
F16S 1/00  
// B23K 103:10

識別記号

F1  
F16S 1/00

ターマート (参考)



(7)

特開2000-334581

(72)発明者 牧野 俊昭  
山口県下松市大字東豊井794番地 株式会  
社日立製作所笠戸事業所内

(72)発明者 佐川 年旦  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
株式会社日立製作所内  
Fターム(参考) 4E067 AA05 BG02 DA13 DA17 EA08  
4F100 AB10A AB31A BA01 DD14  
EH17 EJ41 GB07 GB31 JK01  
JL03